



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 496 659 B1**

12

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **26.07.95** 51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F23R 3/00, F23R 3/04**

21 Numéro de dépôt: **92400144.9**

22 Date de dépôt: **21.01.92**

54 **Chambre de combustion notamment pour turbine à gaz à paroi déformable.**

30 Priorité: **23.01.91 FR 9100723**

43 Date de publication de la demande:  
**29.07.92 Bulletin 92/31**

45 Mention de la délivrance du brevet:  
**26.07.95 Bulletin 95/30**

84 Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

56 Documents cités:  
**GB-A- 700 004**  
**US-A- 3 183 664**  
**US-A- 3 916 621**

73 Titulaire: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**  
**2, Boulevard du Général Martial Valin**  
**F-75015 Paris (FR)**

72 Inventeur: **Bardey, Xavier Marie Henri**  
**Le Hameau No 34**  
**F-77590 Chartrettes (FR)**  
Inventeur: **Desaulty, Michel André Albert**  
**2 Rue de la Pierre Décollée**  
**F-77240 Vert St Denis (FR)**  
Inventeur: **Meunier, Serge, Marcel**  
**9 Rue du Général de Gaulle**  
**F-77820 Le Chatelet en Brie (FR)**

**EP 0 496 659 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

Les chambres de combustion pour turbomachines sont, aujourd'hui, difficiles à concevoir, car elles doivent fonctionner correctement à des régimes divers, notamment de ralenti et de pleine charge, pour lesquels les tracés idéaux ne coïncident pas. Le résultat constaté est un fonctionnement imparfait pour les deux régimes extrêmes de fonctionnement, car, en outre, il n'est pas possible d'admettre un tracé nettement mauvais pour l'un des régimes de fonctionnement, qui conduirait à une instabilité inadmissible de fonctionnement.

Un problème important à résoudre est celui de la recherche de richesses du mélange comburant/carburant satisfaisantes. A ce jour, des essais ont été faits de réduction du débit de comburant, généralement de l'air, admis au régime de ralenti, par rapport au débit admis correspondant au régime de pleine charge.

FR-A-2 065 688 décrit une telle disposition, qui ne constitue en réalité qu'un palliatif, mais non une solution complète pour obtenir le fonctionnement global désiré.

Sans exclure ces solutions connues, qui ont des efficacités partielles, il faudrait pouvoir réaliser une chambre de combustion à volume réglable. C'est la voie de recherche qui a conduit à la présente invention.

L'invention est donc relative à une chambre de combustion, notamment pour turbine à gaz, comprenant une paroi la délimitant intérieurement et au moins un orifice d'admission de comburant primaire, qui traverse ladite paroi et qui est susceptible d'établir une communication entre ladite chambre de combustion et une admission générale amont de comburant.

On connaît par GB-A-700 004 une chambre de combustion dans laquelle une partie de ladite paroi est déformable et est attelée à un dispositif de réglage de sa déformation, de manière à pouvoir modifier la valeur du volume de la chambre de combustion, ce volume ayant une première valeur, correspondant à une première configuration de la partie déformable de la paroi, lors du fonctionnement de la chambre de combustion à faible puissance, et ayant une deuxième valeur, qui correspond à une deuxième configuration de la partie déformable de la paroi et qui est inférieure à ladite première valeur, lors du fonctionnement de la chambre de combustion à pleine puissance.

Selon l'invention la partie déformable de la paroi est constituée par une pluralité de parties de viroles successives non déformables, montées à translation relative les unes par rapport aux autres, celle desdites parties de viroles qui est la plus proche de l'admission générale amont de comburant étant attelée à un vérin de réglage de sa

position de manière à pouvoir modifier la valeur du volume (13) de la chambre de combustion par variation de la longueur intérieure de ladite chambre dans la direction axiale longitudinale.

Les avantageuses dispositions suivantes sont en outre de préférence adoptées :

- la chambre de combustion comporte un volet d'obturation sélective dudit orifice d'admission de comburant primaire, qui est attelé à ladite partie déformable de la paroi et qui présente deux positions particulières correspondant auxdites configurations de la partie déformable de la paroi, une première position qui correspond à ladite première configuration de la partie déformable de la paroi, dans laquelle le volet obture au moins partiellement ledit orifice d'admission de comburant primaire, et une deuxième position, qui correspond à ladite deuxième configuration de la partie déformable de la paroi, dans laquelle ledit volet laisse ledit orifice d'admission de comburant primaire non obturé ;
- lesdites parties de viroles successives présentent, chacune, deux butées axiales de son déplacement relatif par rapport à la suivante et par rapport à la précédente partie de virole, les deux parties de viroles d'extrémité de ladite pluralité de parties de viroles successives étant attelées, l'une, à un bâti fixe que comporte la chambre de combustion, l'autre, audit vérin de réglage de sa position ;
- les extrémités des faces de certaines au moins desdites parties de viroles, faces externes à la chambre de combustion des extrémités les plus éloignées de ladite admission générale amont de comburant, sont les supports d'organes de déplacement aptes à réaliser ladite translation relative ;
- chacune desdites parties de viroles présente une zone qui est traversée par une multitude de trous d'admission d'un fluide de refroidissement de ladite paroi de la chambre de combustion.

L'avantage principal d'une chambre de combustion telle que celle définie précédemment réside dans l'obtention concomitante de fonctionnements, d'une part satisfaisants, notamment stables, pour les divers régimes de la plage de fonctionnement prévue, d'autre part, exempts de pollution pour ces divers régimes. Il devient en particulier possible d'obtenir de faibles taux de pollution à faible puissance, avec peu d'oxyde de carbone et peu d'imbrûlés, et, également à plein gaz, avec peu d'oxydes d'azote et peu d'imbrûlés.

L'invention sera mieux comprise, et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description d'une réalisation donnée ci-dessous à titre d'exemple.

Il est entendu que la description et les dessins ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe axiale d'une chambre de combustion conforme à l'invention, dans une première configuration correspondant au fonctionnement à faible puissance ;
- la figure 2 est un agrandissement du détail A de la figure 1;
- la figure 3 est une coupe axiale de la même chambre de combustion, dans une deuxième configuration correspondant au fonctionnement à pleine puissance ; et,
- la figure 4 est un agrandissement du détail B de la figure 3.

La chambre de combustion représentée comprend :

- une paroi externe 1, elle-même constituée par l'assemblage de plusieurs viroles 2 successives, sensiblement de révolution autour d'un axe 3, l'ensemble étant sensiblement indéformable et entouré par un carter externe 4, qui en est distant et délimite avec un espace 5 ;
- une paroi interne 6, constituée également par l'assemblage de viroles successives, l'une 7, fixe par rapport à la paroi externe 1, les autres 8 mobiles par rapport à la paroi externe 1 et à la virole 7, toutes les viroles 7 et 8 étant en outre chacune sensiblement indéformable, et l'ensemble étant placé à distance d'un carter interne 9 et délimitant avec ce carter interne un espace 10 qui communique librement avec l'espace 5 ;
- un dispositif 11 d'injection de carburant, fixé sur la virole 2 disposée en amont ;
- un dispositif 12 d'admission d'air primaire disposé dans la partie amont de la chambre de combustion 13, qui est délimitée par lesdites parois externe 1 et interne 6 ; et,
- des conduits d'admission d'air de dilution et/ou d'air primaire situés, un premier orifice 14 sur la structure 15 solidaire et proche du bol 16 de fond de chambre de combustion 13, un deuxième orifice 17 dans la paroi externe 1, à proximité de la structure 15, et un troisième orifice 18 dans la paroi interne 6, les axes des orifices 14, 17 et 18 permettant l'admission de débit d'air, ou plus généralement de comburant, selon les flèches 14A, 17A et 18A, respectivement ;
- un conduit amont 19, dans lequel débouche un compresseur de comburant, et qui débouche lui-même dans les espaces 5 et 10.

Certaines viroles mobiles 8 de la paroi interne 6 ont leurs extrémités amont munies de butées 8A et 8B et leurs extrémités aval munies de butées

8C, la butée supérieure 8B d'une virole étant placée entre les butées inférieures 8A et 8C d'une autre virole ce qui limite le débattement de la première virole par rapport à ladite autre virole 8. De plus, les faces externes 8D (c'est-à-dire opposées à la chambre de combustion 13) des extrémités des viroles 8, opposées aux extrémités amont munies des butées 8A, sont les supports d'organes permettant le coulisement de translation d'une virole par rapport à la suivante. Dans l'exemple représenté, ces organes sont des rouleaux ou des billes 20. En variante, ce pourrait être les faces externes 8D elles-mêmes, spécialement traitées pour constituer des surfaces anti-friction, réalisées par exemple en alumine ou en un matériau analogue.

Il peut être observé que :

- le raccordement entre deux viroles successives 2 est réalisé au moyen d'une nervure, dont est munie l'extrémité d'une des viroles, et, qui est soudée sur la face externe de l'autre virole, des orifices traversant cette nervure pour faire communiquer l'espace 5 avec la chambre de combustion 13 et permettre, de manière connue par ailleurs, la formation d'un film de refroidissement de la face interne chaude de la chambre de combustion 13. Ce film est schématisé par les flèches F ;
- la virole 8, la plus proche du conduit amont 19 supporte un obturateur 21 du premier orifice 14, obturateur 21 qui, dans la configuration du fonctionnement à faible charge, au ralenti, de la figure 1, supprime la communication directe dudit premier orifice 14 avec l'espace 10, donc avec le conduit amont 19 d'alimentation en comburant comprimé par application de l'obturateur 21 sur la paroi externe de la structure 15 ;
- cette même virole 8 est attelée par l'intermédiaire d'un attelage 22, à la tige de piston 23 d'un vérin 24 de réglage de sa position, le cylindre 25 dudit vérin étant fixe, vis-à-vis de la translation, par rapport à une structure 26, elle-même immobile par rapport aux carters 4 et 9 ;
- la virole fixe 7 est la plus éloignée du conduit amont 19 d'alimentation en comburant comprimé et a son extrémité aval 7A fixée sur le nez aval 27 de la chambre de combustion 13 ;
- celles des viroles 8 susceptibles d'être superposées (figure 2) et la virole 7 sont munies de trous traversant 28, qui permettent au comburant comprimé de traverser lesdites viroles (flèches H) et de créer des films de refroidissement des faces internes des viroles, en des zones où les films F sont peu, ou ne sont plus efficaces.

En pointillés, sur la figure 1, est représentée la position de la paroi interne 6 dans la configuration que cette paroi occupe dans la figure 3. Selon cette configuration de la figure 3, le vérin 24 a sa tige de piston 23 rétractée à l'intérieur du cylindre 25 ; la virole 8 la plus proche du conduit 19 s'est rapprochée de ce conduit, ainsi que l'obturateur 21, qui, dans sa nouvelle position, établit la communication libre du premier orifice 14 avec les espaces 5 et 10 et avec le conduit 19, permettant l'admission dans la chambre de combustion 13 d'un débit supplémentaire de comburant (flèche 14A) ;

- le volume de la chambre de combustion 13 est réduit et inférieur à sa valeur correspondant à la configuration de la figure 1.

Dans la configuration de la figure 1, correspondant au fonctionnement au ralenti, à faible charge, il faut à l'évidence, réduire le débit de comburant, ce que réalise notamment la suppression par l'obturateur 21 de la communication du premier orifice 14 avec le conduit 19.

Ainsi, localement, la température est augmentée, ce qui provoque une augmentation des vitesses de réaction et permet l'obtention d'un rendement et d'une stabilité satisfaisants. Le volume de la chambre de combustion 13 est maximal ce qui est favorable à une production faible d'oxydes de carbone et d'imbrûlés.

Dans la configuration de la figure 3, qui correspond au fonctionnement à pleins gaz (à pleine charge), le volume de la chambre de combustion 13 est minimal, ce qui conduit à une durée réduite du séjour des gaz à l'intérieur de la chambre de combustion et par suite à une production faible de fumées et d'oxydes d'azote. De plus, bien entendu, le premier orifice 14 est démasqué, ce qui permet l'admission du débit nécessaire de comburant.

Dans ces deux configurations, et également dans les configurations intermédiaires qui assurent le passage continu de l'une à l'autre de ces deux configurations extrêmes, les conditions d'un fonctionnement stable et peu polluant sont réunies.

L'invention n'est pas limitée à la réalisation décrite, mais en couvre au contraire toutes les variantes qui pourraient lui être apportées sans sortir de son cadre défini par les revendications.

## Revendications

1. Chambre de combustion, notamment pour turbine à gaz, comprenant une paroi (1-6) la délimitant intérieurement et au moins un orifice d'admission de comburant primaire, qui traverse ladite paroi et qui est susceptible d'établir une communication entre ladite chambre de combustion et une admission générale amont (19) de comburant, dans laquelle une partie (8) de ladite paroi est

déformable et est attelée à un dispositif (22-24) de réglage de sa déformation, de manière à pouvoir modifier la valeur du volume (13) de la chambre de combustion, ce volume ayant une première valeur, correspondant à une première configuration (figure 1) de la partie déformable de la paroi, lors du fonctionnement de la chambre de combustion à faible puissance, et ayant une deuxième valeur, qui correspond à une deuxième configuration (figure 3) de la partie déformable de la paroi et qui est inférieure à ladite première valeur, lors du fonctionnement de la chambre de combustion à pleine puissance, caractérisée en ce que la partie déformable de la paroi est constituée par une pluralité de parties (8) de viroles successives non déformables, montées à translation relative (20) les unes par rapport aux autres, celle (8) desdites parties de viroles qui est la plus proche de l'admission générale amont de comburant étant attelée à un vérin (24) de réglage de sa position de manière à pouvoir modifier la valeur du volume (13) de la chambre de combustion par variation de la longueur intérieure de ladite chambre dans la direction axiale longitudinale.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un volet (21) d'obturation sélective dudit orifice (14) d'admission de comburant primaire, qui est attelé à ladite partie déformable (8) de la paroi et qui présente deux positions particulières correspondant auxdites configurations de la partie déformable de la paroi, une première position qui correspond à ladite première configuration de la partie déformable de la paroi, dans laquelle le volet (21) obture au moins partiellement ledit orifice (14) d'admission de comburant primaire, et une deuxième position, qui correspond à ladite deuxième configuration de la partie déformable de la paroi, dans laquelle ledit volet (21) laisse ledit orifice (14) d'admission de comburant primaire non obturé.

3. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que lesdites parties (8) de viroles successives présentent, chacune, deux butées axiales (8B-8C) de son déplacement relatif par rapport à la suivante et par rapport à la précédente partie de virole, les deux parties de viroles d'extrémité de ladite pluralité de parties de viroles successives étant attelées, l'une (7), à un bâti fixe (27) que comporte la chambre de combustion, l'autre (8), audit vérin (24) de réglage de sa position.

4. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les extrémités (8D) des faces de certaines au moins desdites parties de viroles, faces externes à la chambre de combustion des extrémités les plus éloignées de ladite admission générale amont de comburant, sont les supports d'organes de déplacement (20) aptes à réaliser ladite translation relative.

5

5. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que chacune desdites parties (8) de viroles présente une zone qui est traversée par une multitude de trous (28) d'admission d'un fluide de refroidissement de ladite paroi (6) ce la chambre de combustion.

10

15

### Claims

20

1. A combustion chamber, *inter alia* for a gas turbine, comprising a wall (1-6) which bounds it internally and is formed with at least one inlet orifice for a primary combustion-supporting agent, the orifice extending through the wall and being adapted to establish a communication between the combustion chamber and a main upstream intake (19) for combustion-supporting agent

25

wherein a part (8) of the wall is deformable and is coupled with means (22, 24) for so adjusting the deformation as to modify the volume (13) of the combustion chamber, the volume having a first value which corresponds to a first configuration (Fig. 1) of the deformable part of the wall on low-power operation of the combustion chamber and a second value which corresponds to a second configuration (Fig. 3) of the deformable part of the wall on full-power operation and is less than the first value, characterised in that the deformable part of the wall is embodied by a plurality of consecutive non-deformable ring parts (8) adapted for translational movement (20) relatively to one another, the ring part (8) which is nearest the main upstream intake for combustion-supporting agent being coupled with a position-adjusting actuator (24) so as to be able to modify the volume (13) of the combustion chamber by variation of the internal length thereof in the longitudinal axial direction.

30

35

40

45

50

2. A combustion chamber according to claim 1, characterised in that it comprises a flap (21) for selectively closing the inlet orifice (14) for primary combustion-supporting agent, the flap being coupled with the deformable wall part (8) and having two specific positions correspond-

55

ing to the configurations of the deformable wall part, viz. a first position, which corresponds to the first configuration of the deformable wall part, in which position the flap (21) at least partially closes the inlet orifice (14) for primary combustion-supporting agent, and a second position, which corresponds to the second configuration of the deformable wall part and in which the flap (21) leaves open the latter orifice (14).

3. A combustion chamber according to claim 1 or 2, characterised in that each of the consecutive ring parts (8) has two axial abutments (8B, 8C) limiting its movement relatively to the following and preceding ring parts, the two end ring parts of the plurality of ring parts being coupled in one case (7) to a fixed frame (27) of the combustion chamber and in the other case (8) to the position-adjusting actuator (24).

4. A combustion chamber according to any of claims 1 to 3, characterised in that the ends (8D) of those surfaces of at least some of the ring parts which are outside the combustion chamber and furthest away from the main upstream intake for combustion-supporting air are the supports for displacement elements (20) adapted to produce the relative translational movement.

5. A combustion chamber according to any of claims 1 to 4, characterised in that each of the ring parts (8) has extending through it a multitude of apertures (28) for the intake of a fluid for cooling the combustion chamber wall (6).

### Patentansprüche

1. Brennkammer, insbesondere für eine Gasturbine, mit einer Wand (1,6), die diese innen begrenzt, und wenigstens eine Einlaßöffnung für ein erstes Verbrennungsmittel, die durch die Wand hindurch geht und eine Verbindung zwischen der Brennkammer und einem allgemeinen stromaufwärts gelegenen Verbrennungsmittelinlaß (19) herstellt, wobei ein Teil (8) der Wand verformbar ist und mit einer Vorrichtung (22,24) zur Steuerung ihrer Verformung gekoppelt ist, um somit den Volumenwert (13) der Brennkammer zu ändern, wobei dieser Volumenwert einen ersten Wert entsprechend einer ersten Anordnung (Fig. 1) des verformbaren Abschnitts der Wand bei dem Betrieb der Brennkammer mit geringer Leistung aufweist, und einen Zweiten Wert, der einer zweiten Anordnung (Fig. 3) des verformbaren Abschnitts der Wand entspricht und niedriger als

der erste Wert ist, bei dem Betrieb der Brennkammer bei voller Leistung aufweist, dadurch **gekennzeichnet**,

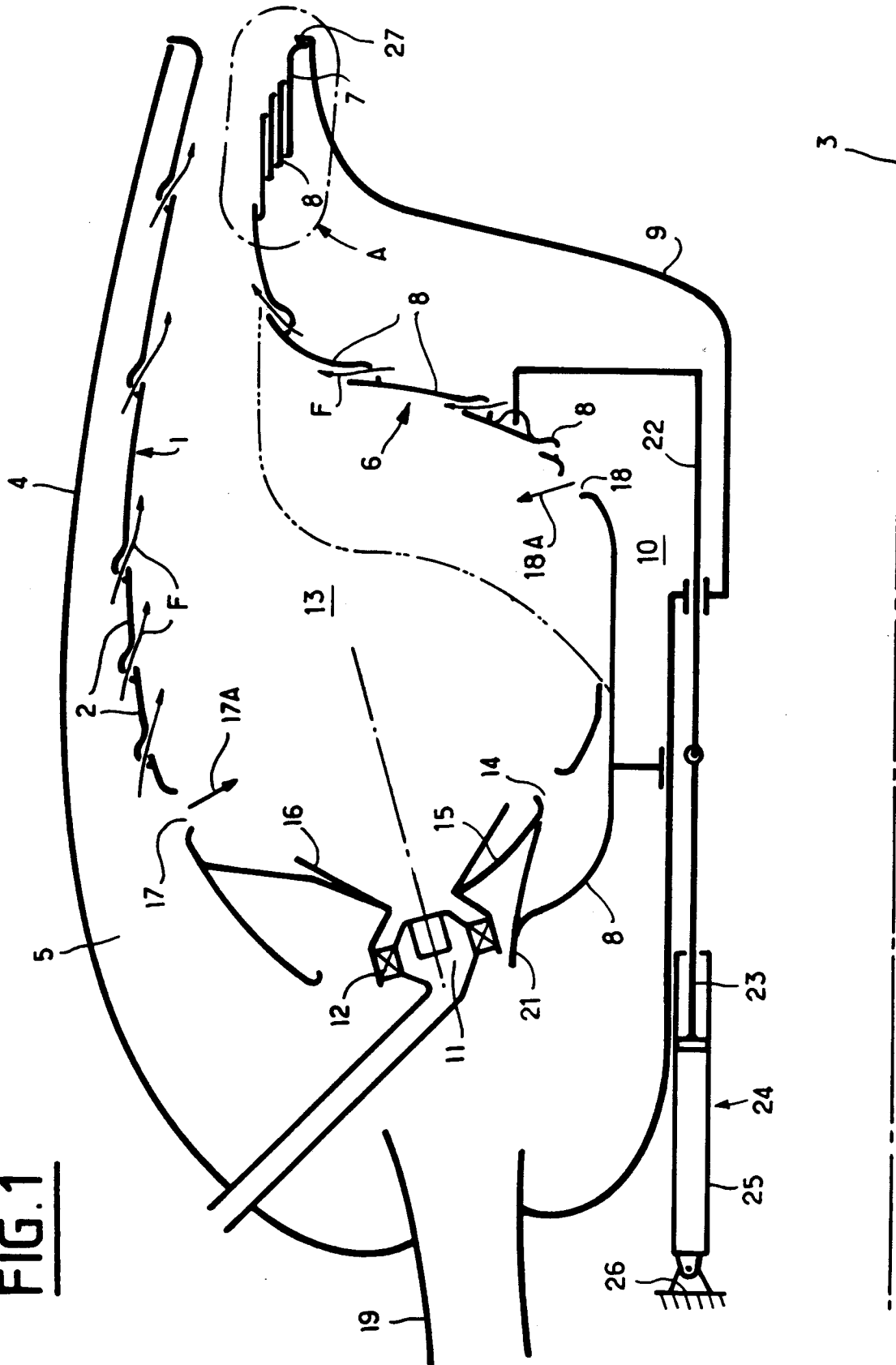
daß der verformbare Abschnitt der Wand aus mehreren aufeinander folgenden nicht verformbaren Ringabschnitten (8) gebildet ist, die relativ zueinander versetzbar (20) angebracht sind, wobei derjenige (8) der Ringabschnitte, der dem stromaufwärtsseitigen allgemeinen Verbrennungsmiteleinlaß am nächsten ist, mit einem Zylinder (24) zur Steuerung seiner Stellung verbunden ist, um somit den Volumenwert (13) der Brennkammer durch Veränderung der Innenlänge der Kammer in der axialen Längsrichtung verändern zu können.

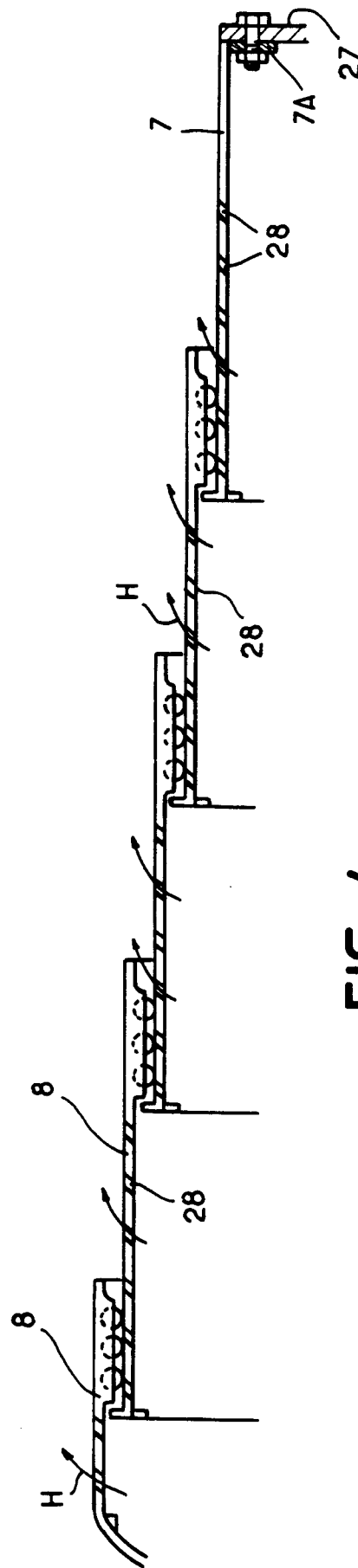
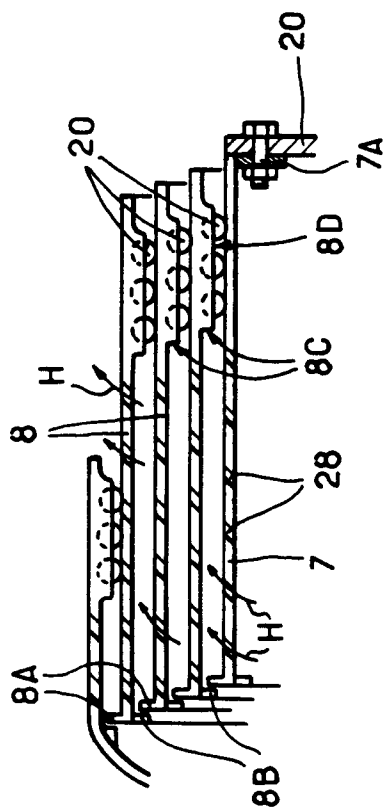
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie eine Klappe (21) zum wahlweisen Verschließen der Öffnung (14) zum Einlaß des ersten Verbrennungsmittels aufweist, die mit dem verformbaren Abschnitt (8) der Wand verbunden ist und zwei besondere Stellungen aufweist, die den Stellungen des verformbaren Abschnitts der Wand entsprechen, nämlich einer ersten Stellung, die der ersten Anordnung des verformbaren Abschnitts der Wand entspricht, bei der die Klappe (21) wenigstens teilweise die Öffnung (14) zum Einlaß eines ersten Verbrennungsmittels verschließt, und einer zweiten Stellung, die der zweiten Anordnung des verformbaren Abschnitts der Wand entspricht, in der die Klappe (21) die Öffnung (14) zum Einlaß eines ersten Verbrennungsmittels nicht verschließt.
3. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die aufeinanderfolgenden Ringabschnitte (8) jeweils zwei Axialanschlüsse (8B-8C) für die relative Bewegung bezüglich des folgenden und bezüglich des vorhergehenden Ringabschnitts aufweisen, wobei von den beiden End-Ringabschnitten der mehreren aufeinanderfolgenden Ringschnitte einer (7) mit einem festen Gehäuse (27) verbunden ist, das die Brennkammer beinhaltet, und der andere (8) den Zylinder (24) zur Steuerung seiner Stellung aufweist.
4. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Enden (8D) von Seiten von wenigstens einigen der Ringabschnitte, bei Außenansicht der Brennkammer Enden, die am weitesten entfernt von dem allgemeinen stromaufwärts-

seitigen Brennstoffeinlaß liegen, die Halterungen der Stellelemente (20) sind, die zur Ausführung der Relativbewegung dienen.

5. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß jeder der Ringabschnitte (8) einen Bereich aufweist, durch den eine Vielzahl von Löchern (28) zum Einlaß eines Fluids zur Kühlung der Wand (6) der Brennkammer hindurchgehen.

**FIG. 1**







**FIG. 3**

